

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-215011

(43)Date of publication of application : 30.07.2003

(51)Int.Cl.

G01N 3/56

(21)Application number : 2002-016207

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 24.01.2002

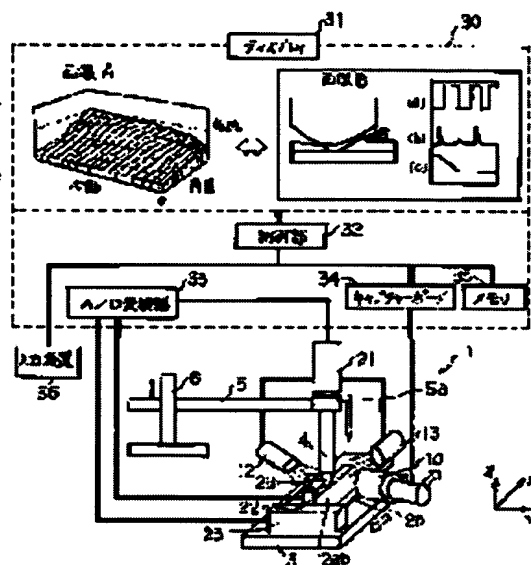
(72)Inventor : NIIMI HIROTAKE

(54) CHARACTERISTICS EVALUATING AND TESTING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a characteristics evaluating and testing machine capable of easily analyzing the characteristics of test pieces.

SOLUTION: A first test piece 2a is fixed to a probe 4, and a base 3 is slid with a second test piece 2b in contact with the first test piece 2a. The images of the contact surfaces of both the test pieces 2a and 2b are picked up by a CCD camera 10 and stored in a memory 35. In addition, the load acting on the probe 4 at sliding is detected by a load sensor 21, the acceleration and state of vibration of the base 3 are detected by an acceleration sensor 22, and the operation resistance of the base 23 is detected by a load cell 23. These items of measurement data are stored in the memory. The measurement data and the image data by the CCD camera 10 both stored in the memory 35 are related to each other and displayed on a display.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 試験片が固定される固定部材と、前記第 1 試験片に第 2 試験片を接触させた状態で、前記固定部材に対して少なくとも一方向に摺動する基台と、前記両試験片の接触面を撮像する撮像手段と、前記基台上に設けられ、前記基台の動作状態を検出する検出手段と、該検出手段からの情報を基に、摺動により得られる前記両試験片の特性における物理量を監視する監視手段とを備えた特性評価試験機において、前記撮像手段から得られる情報と前記検出手段から検出される物理量を同期させて状態メモリに記憶させ、該状態メモリに記憶させた前記情報と前記物理量とを関連させて表示手段に表示を行う特性解析手段を備えたことを特徴とする特性評価試験機。

【請求項 2】 前記特性解析手段は、摺動により得られる物理量の特定位置を指示すると、該特定位置での前記撮像手段により撮像された情報が前記表示手段に表示されることを特徴とする請求項 1 に記載の特性評価試験機。

【請求項 3】 前記両試験片の接触部位に対して光を照射する照射手段を、更に備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の特性評価試験機。

【請求項 4】 前記検出手段は、前記基台または前記接触部位の温度、前記基台の摺動時の変位、前記基台の作動抵抗力、前記接触部位の電気抵抗のいずれかを検出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の特性評価試験機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、試験片の特性評価を行う特性評価試験機に関するものであり、特に、2つの試験片を接触させた状態で摺動させることによって、試験片の経時的な特性解析を行う特性評価試験機に係わる。

【0002】

【従来の技術】 この主の特性評価試験機の中の一つに、摩擦試験機が知られている。摩擦試験機は、固定試験片を荷重をかけた状態で、可動試験片に接触させる。そして、可動試験片に固定試験片が接触した状態で、モータの動力により固定試験片に対して可動試験片を摺動させて、その摺動による両試験片の接触面での摩擦状態を、顕微鏡レンズ付小型ビデオカメラで撮像する。そして、小型ビデオカメラの映像信号を記録し、可動試験片の回転に同期して可動試験片の一定点の映像を順次記憶および上映できるようにした摩擦試験機が、例えば、特開平 5-133867 号公報に開示されている。

【0003】 この様な摩擦試験機においては、摩擦摩擦特性を評価するに当たり、可変または一定荷重の力を用いた試験片に付与し、他方の試験片を連続的に直線運動

または回転運動により往復して摺動させることによって、試験片の特性（例えば、抵抗力、変位、振動等）を、固定試験片に対する可動試験片の摺動時の状態（例えば、両試験片が摺動する時の抵抗力、摺動時の振動、接触抵抗等）を、単に測定する。そして、特定時間経過した場合あるいは所定の摺動回数が経過したら、その接触面の摩擦状態を、ビデオカメラにより摩擦進行状態を観察し、摩擦摩擦してゆく過程を解析する方法が取られていた。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した解析方法では、摺動中の摩擦進行状態はビデオカメラによって観察できるが、どのような条件下で両試験片の接触面に摩擦摩擦が発生するかといったことの解析が難しい。つまり、ビデオカメラでとらえた映像と、摺動時に計測されたデータとの結びつけが、困難となり、解析に時間を要するものになってしまう。

【0005】 また、従来では、ビデオカメラから得られた映像を、単に、測定されたデータと照らし合わせるだけで、映像における摩擦粉の発生解析あるいは摺動面の潤滑剤の介入解析など摩擦摩擦を解析するに当たり、十分な解析が行えるようになっていない。

【0006】 よって、本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、試験片の特性を解析し易い特性評価試験機を提供することを技術的課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記した技術的課題を解決するために講じた技術的手段は、第 1 試験片が固定される固定部材と、前記第 1 試験片に第 2 試験片を接触させた状態で、前記固定部材に対して少なくとも一方向に摺動する基台と、前記両試験片の接触面を撮像する撮像手段と、前記基台上に設けられ、前記基台の動作状態を検出する検出手段と、該検出手段からの情報を基に、摺動により得られる前記両試験片の特性における物理量を監視する監視手段とを備えた特性評価試験機において、前記撮像手段から得られる情報と前記検出手段から検出される物理量を同期させて状態メモリに記憶させ、該状態メモリに記憶させた前記情報および前記物理量とを関連させて表示を行う特性解析手段を備えたことである。

40 【0008】 上記した手段によれば、特性解析手段は撮像手段から得られる接触面の情報と検出手段から検出される物理量を同期させて状態メモリに記憶させる。そして、この状態メモリに記憶させた情報および物理量とを関連させて表示手段に表示を行うので、特性解析手段は状態メモリから記憶された情報を引き出して、撮像手段から得られる情報と検出手段により検出された物理量とを関連づけて表示手段に表示することによって、特定状態での解析が従来に比べて容易となる。尚、この解析を行うに当たり、第 1 試験片と第 2 試験片は、互いに特性が同一あるいは異なっても良い。

【0009】この場合、特性解析手段は、摺動により得られる物理量の特定位置を指示すると、特定位置での撮像手段により撮像された情報が表示されるようにすれば、単に特定位置を指示するだけで、状態メモリに記憶された情報が関連づけて表示されるので、どのような状態で、試験片の特性が急激に変化するのかといった解析がし易くなる。

【0010】また、両試験片の接触部位に対して光を照射する照射手段を更に備えれば、撮像手段による両試験片の接触面が明るくなり、接触面の状態が確実に撮像される。

【0011】更に、検出手段は、基台または接触部位の温度、基台の摺動時の変位、基台の作動抵抗力、接触部位の電気抵抗のいずれかを検出するようにすれば、これらの特性を元にした詳細な特性解析（例えば、何が原因で、特性が変化するかといった解析）が行える。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0013】図1は、特性評価試験機の構成を示すシステム構成図である。第1実施形態においては、特性評価試験機1を摩擦摩耗試験機（単に、試験機と称す）に適用した場合について、以下に説明を行うが、これに限定されるものではなく、本発明は試験片の経時的な特性解析を行う試験機に適用が可能である。

【0014】（第1実施形態）図1に第1実施形態における試験機1の構成を示す。第1実施形態に示す試験機1は、特性の同一または異なる2つの試験片2（2a、2bとする）を互いに接触させた状態で、両者を摺動させて、接触面2abでの摩擦摩耗が発生する状態を、監視あるいは解析する装置である。試験機1は一方の試験片（例えば、摺動を行っても特性が変化しない材質であるダイヤモンドまたはサファイア等を使用）2aを、棒状の固定部材（プローブを使用）4に固定させる。この場合、試験片2aの固定は、摺動時に外れない様にチャックによる把持、ボルトによる固定、接着による固定等の固定方法により、プローブ4に取り付けられる。プローブ4は、棒状のアーム5を介して固定され、アーム5は荷重可変装置6により一方が支持される。

【0015】荷重可変装置6はアーム5を、図1に示すz方向に上下動させる装置であり、その結果、アーム5に固定されるプローブ4を上下動させるよう機能する。アーム5は、荷重可変装置6が上昇動作する場合に上昇するが、荷重可変装置6が下降動作する場合には、下降するようになっている。アーム5においてプローブ4が固定される固定部位5aの近傍位置には、アーム5に作用する力（抵抗力等）を検出するために、歪ゲージ等に代表される荷重センサ21が取り付けられている。荷重センサ21はアーム5に作用する変位を検出できれば良く、歪ゲージの他に、光変位計、ポテンショメータ、磁

場変位計であっても良い。

【0016】一方、試験機1には、長方形状を呈し、少なくとも一方向（x方向）に往復動作を行う基台3を備えている。この基台3には、もう一方の試験片（例えば、摩擦摩耗の状態を解析する導電部材、メッキ部材等）2bが動かない様に試験片2bが基台3に対して、位置決めピンあるいはボルト等により固定される。試験片2bが固定された基台3は、x方向に往復動作を行う。この場合、プローブ4に固定された試験片2aの先がもう一方の試験片2bに接触した状態で荷重可変装置6によりx方向への往動において徐々に接触面2abの面圧を増加させ、復動において徐々に接触面2abの面圧を現象させるようにして、試験が行われるようになっている。

【0017】また、基台3には、試験片2b（つまり、接触面2ab）に作用する抵抗力を検出できる様、ロードセル23が備え付けられている。また、基台3の摺動時におけるz方向やy方向の振動、あるいは、基台3を摺動時の加速度が検出される様、一軸あるいは多軸の加速度を検出する加速度センサ22が、基台3に取り付けられている。

【0018】更に、試験機1には両試験片2（2a、2b）の摺動時における接触面2abの状態を観察あるいは解析するために、CCDカメラ10が接触面2abの近傍の固定部材（図示せず）に設けられ、接触面2abの状態を、CCD素子によって撮像することができる。尚、本実施形態では両試験片2の接触面2abを固定されたCCDカメラ10により撮像するようにしているが、これに限定されるものではなく、任意に撮像方向の向きを操作可能なCCDカメラや、操作型光学顕微鏡等であっても良い。また、試験機1にはCCDカメラ10による撮像の明度を上げるため、接触面2abに対して、照明を行う光源（例えば、ハロゲン光、クリプトン光等）12、13が、図示しない固定部材に設けられている。この光源12、13によって、接触面2abは明るく照らされる。尚、本実施形態では、光源12、13は互いにプローブ4に対して反対側に配設され、接触面2abを照らすことが可能である。光源12、13の配置あるいは取り付け位置は、これに限定されるものではなく、光源12、13は独立駆動され、照射方向を変えるものであっても良い。また、CCDカメラ10が向けられた方向に光源12、13の照射方向が向く構成を取っても良い。

【0019】以上、説明した様に、上記した構成の試験機1は、制御部32により基台3を摺動させ、荷重可変装置6を駆動させることによりアーム5をz方向に上り下りさせ、接触面2aでの荷重を可変することができる。更にこの構成において、制御装置32は、基台3を摺動動作させる場合、試験機1に取り付けられた荷重センサ5aからの荷重信号、加速度センサ23からの基台3の

加速度あるいは摺動時における基台 3 の振動といった信号、ロードセル 23 から作動抵抗に関する信号を同時に時系列的に入力し、入力されたこれら信号をメモリ 35 に記憶する。一方、制御部 32 は CCD カメラ 10 の CCD 素子によりとらえた接触面 2ab の映像信号をビデオキャプチャボード 34 に入力し、ビデオキャプチャボード 34 にてアナログのビデオ信号はデジタル変換されて画像データとなる。その画像データがメモリ 35 に時系列的に記憶され、ディスプレイ 31 の画面に表示される構成となっている。

【0020】制御部 32 は、各種センサからの信号（ロードセル 23、加速度センサ 22、荷重センサ 21 等）の内、少なくともいずれかの信号に同期させて画像データをメモリ 35 に記憶する同期回路を内部に備える。また、制御部 32 には、キーボード、タブレット入力形式の入力ペン、マウス等のいずれかである入力装置 36 が電氣的に接続されており、この入力装置 36 の操作によって、ディスプレイ 31 への表示形態を任意に変えることが可能な構成となっている。

【0021】この入力装置 36 によりディスプレイ上への表示形態が指示されると、必要に応じてメモリ 35 に記憶されたデータは、マルチ画面表示可能なディスプレイ 31 に、CCD カメラ 10 により撮像した接触面 2ab の画像データ、あるいは、入力装置 36 の指示により特定されたセンサの基台摺動時における波形が、それぞれあるいはマルチ画面で関連づけられた状態で表示される（例えば、図 1 に示す画像 A（単独表示）あるいは画像 B（複合表示）の様な表示形態）。

【0022】この様な構成により、各種センサからの情報（計測データ）や CCD カメラ 10 から得られる画像データが、互いに同期してメモリ 35 に一旦記憶され、メモリ 35 に記憶されたデータがディスプレイ上に関連づけて表示されるので、容易に接触面 2ab での摩擦摩耗の瞬間の画像データと各種センサから得られたデータを一致させてディスプレイ上に表示させることができるので、摩擦摩耗試験の解析を行う解析技術が飛躍的に向上する。

【0023】この場合、接触面 2ab を CCD カメラ 10 により 2 次元的にトラッキング追跡して、ディスプレイ上にその軌跡表示や、基台 3 の移動速度あるいは加速度等を計測し、メモリ 35 にデータ記憶させ、記憶させたデータを基にしたデータの解析が容易に行える。また、動画像であるポイントを追跡し、ディスプレイ上に、その移動ベクトルを表示させたり、ベクトルの速度や向きを表示させて、解析を行うことが可能となる。

【0024】（第 2 実施形態）図 2 に、第 2 実施形態の構成の概要を示す。この第 2 実施形態では、基板に形成された導電性の回路パターン 44 上にグリースが塗布され、その上をブラシ 41 が摺動する場合におけるブラシ 41 の接触点での特性変化（特に、電圧降下）を検出す

るものである。この構成では、回路パターン 44 上にブラシ 41 が接触しており、ブラシ 41 は抵抗（例えば、1.5 K Ω ）42 を介して接続される。そして、抵抗 42 の一端と回路パターン 44 との間を定電圧電源 50 によって、所定電圧が印加されるようにする。そして、ブラシ 41 の接触点での電圧降下を電圧計 43 により測定し、接触点における摩擦摩耗の状態を解析できるようになっている。具体的には、図 1 に示す第 1 実施形態において、図 2 に示す構成を適用した。つまり、第 1 試験片 2a としてブラシ 41 をプローブ 4 固定する。一方、摺動動作する基台 3 側には試験片 2b として導体の配線パターン 44 が表面に形成された回路基板を基台 3 に固定し、図 2 の如く、ブラシ 41 には抵抗 42 を介して所定電圧 50 を印加する。そして、ブラシ 41 の接触点における摩擦摩耗に起因する電圧降下の様子を電圧計 42 からの情報を測定データとしてメモリ 35 に記憶させると同時に、CCD カメラから撮像した画像データとをメモリ 35 に同期させて関連づけて記憶させ、その記憶されたデータを基にして、時系列的に接触点の摩擦摩耗状態を解析することが可能である。

【0025】例えば、複数のセンサにより測定されたデータを多軸で表示（例えば、図 1 の画面 A に示す表示）させ、その任意の位置を入力装置 36 により指示すると、その状態での画像データがディスプレイ上に、図 3 に示す模式図の如く状態がわかり易く制御部 32 において解析処理された上で表示されるので、従来に比べて解析に要する工数が大幅に低減できる。

【0026】上記の構成により、ブラシ 41 の接触点における接触不良解析が行え、ブラシ 41 の回路パターン 44 に対する接触状態（例えば、図 3 の（a）～（c）の様な接点摩耗、ブラシ 41 の接触面への異物の混入状態、グリースの介入状態等）が画像データと関連づけて、接触抵抗増大のメカニズム解析が行える。

【0027】また、これとは別に、コーティング開発において、コーティング組成の違いによる摩耗状態（例えば、アブレッシブル摩耗、マイルド摩耗等）とその現象（操作力（ μ ）、摩耗、振動）が画像データと関連づけて、組成の違いによる摩耗形態、使用限界が明確になり、材料開発が促進される。

【0028】更に、グリースの選定においては、グリース組成の違いによる接触部状態（アブレッシブル摩耗、マイルド摩耗、接触部への油分介入状況の違い等）と現象（操作力（ μ ）、摩耗、振動）が画像データと関連づけて、組成の違いによる摩耗形態、使用限界などの差が明瞭になり、材料開発が促進される。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、特性解析手段は撮像手段から得られる接触面の情報と検出手段から検出される物理量を同期させて状態メモリに記憶させ、状態メモリに記憶させた情報および物理量とを関連させて表示を行

うので、摺動を行う評価試験の後でも、特性解析手段の状態メモリから記憶された情報を引き出して、撮像手段から得られる情報と検出手段により検出された物理量とを関連づけて表示手段に表示することによって、特定状態での解析が従来に比べて容易にできる。

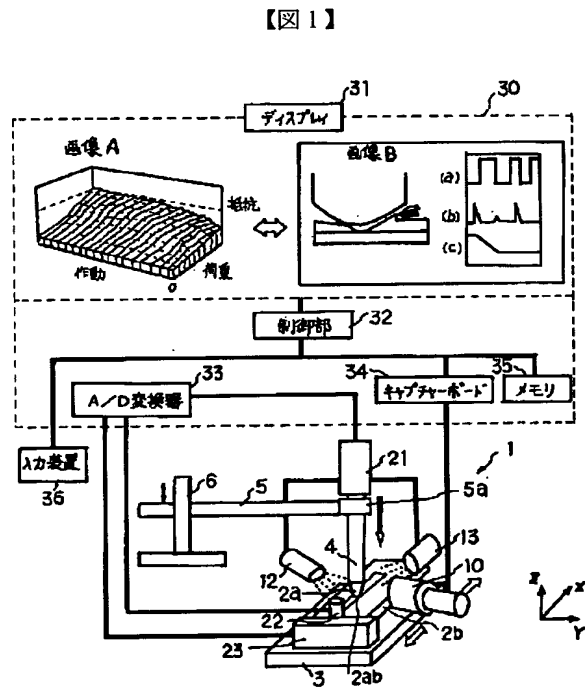
【0030】この場合、特性解析手段は、摺動により得られる物理量の特定位置を指示すると、特定位置での撮像手段により撮像された情報が表示されるようにすれば、単に特定位置を指示するだけで、状態メモリに記憶された情報が関連づけて表示されるので、どのような状態で、試験片の特性が急激に変化するかといった解析が容易にできる。

【0031】また、両試験片の接触部位に対して光を照射する照射手段を更に備えれば、撮像手段による両試験片の接触面が明るくなり、状態を確実に撮像でき、特性評価試験機の信頼性が向上する。

【0032】更に、検出手段は、基台または接触部位の温度、基台の摺動時の変位、基台の作動抵抗力、接触部位の電気抵抗のいずれかを検出するようにすれば、これらの特性を元にした詳細な特性解析（例えば、何が原因で、特性が変化するかといった解析）が容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における特性評価試験機



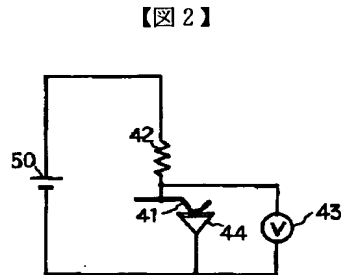
を摩擦摩耗試験機に適用の構成図である。

【図2】本発明の第2実施形態におけるブラシの接触点での解析を行う場合の説明図である。

【図3】本発明の第2実施形態におけるブラシの接触点での摩耗状態を示す画像データの表示形態の模式図およびディスプレイに表示される測定データを示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 摩擦摩耗試験機（特性評価試験機）
- 2 試験片
- 2a 第1試験片
- 2b 第2試験片
- 3 基台
- 4 プローブ（固定部材）
- 10 CCDカメラ（撮像手段）
- 12, 13 光源（照射手段）
- 21 荷重センサ（検出手段）
- 22 加速度センサ（検出手段）
- 23 ロードセル（検出手段）
- 30 制御装置（監視手段）
- 32 制御部（特性解析手段）
- 35 メモリ（状態メモリ）
- 41 ブラシ



【図3】

